

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Kazuo SASAMA

Title: AUTOFOCUS MECHANISM IN IMAGE INPUT APPARATUS

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: September 28, 2000

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

UTILITY PATENT APPLICATION
TRANSMITTAL

Commissioner for Patents
Box PATENT APPLICATION
Washington, D.C. 20231

Sir:

Transmitted herewith for filing under 37 C.F.R. § 1.53(b) is the nonprovisional utility patent application of:

Kazuo SASAMA

Enclosed are:

- [X] Japanese Language Specification, Claim(s), and Abstract (15 pages).
- [X] Informal drawings (7 sheets, Figures 1-7).
- [X] Unexecuted Declaration and Power of Attorney (3 pages).

The filing fee is calculated below:

	Claims as Filed	Included in Basic Fee	Extra Claims	Rate	Fee Totals
Basic Fee				\$690.00	\$690.00
Total Claims:	20	- 20	= 0	x \$18.00	= \$0.00
Independents:	-	-	= 0	x \$78.00	= \$0.00
Surcharge Under 37 CFR 1.17(k)				\$130.00	\$130.00
Surcharge Under 37 CFR 1.16 (e)				\$130.00	\$130.00
If any Multiple Dependent Claim(s) present:			+	\$260.00	= \$0.00
				SUBTOTAL:	= \$950.00
[] Small Entity Fees Apply (subtract ½ of above):					= \$0.00
				TOTAL FILING FEE:	= \$950.00

- [] A check in the amount of \$0.00 to cover the filing fee is enclosed.
- [X] The required filing fees are not enclosed but will be submitted in response to the Notice to File Missing Parts of Application.
- [] The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees which may be required regarding this application under 37 C.F.R. §§ 1.16-1.17, or credit any overpayment, to Deposit Account No. 19-0741. Should no proper payment be enclosed herewith, as by a check being in the wrong amount, unsigned, post-dated, otherwise improper or informal or even entirely missing, the Commissioner is authorized to charge the unpaid amount to Deposit Account No. 19-0741.

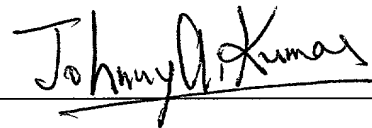
Please direct all correspondence to the undersigned attorney or agent at the address indicated below.

Respectfully submitted,

Date September 28, 2000

FOLEY & LARDNER
Washington Harbour
3000 K Street, N.W., Suite 500
Washington, D.C. 20007-5109
Telephone: (202) 672-5489
Facsimile: (202) 672-5399

By



Johnny A. Kumar
Attorney for Applicant
Registration No. 34,649

画像入力装置におけるオートフォーカス機構

BACKGROUND OF THE INVENTION

本発明は、画像入力装置におけるオートフォーカス機構に係り、特に入力装置の原稿台上に載置された原稿が画像入力面に均等に接していない場合、すなわち原稿の焦点距離が部分毎に異なっている場合でも、光学系の焦点の距離を光学系設置方向の部分毎に調整することにより、鮮明な画像が得られるようにしたオートフォーカス機構に関する。

通常、スキャナの画像読取光学ユニットの焦点距離は、原稿台の画像入力面に密着して載置された読取対象（原稿）に合致するように調整されている。読取対象が1枚の紙の原稿であれば、原稿全体が原稿台の画像入力面に密着しているので原稿に対して焦点距離を一致させることが可能であるが、原稿が例えば開いた本などの場合には、開いた本の綴じ合わせ部分に対応する読取対象の部分が画像入力面より離れてしまうために、その部分に焦点距離を合わせることはできなかった。

また、焦点距離を合わせる手段として、例えばＣＣＤセンサの位置を移動させる移動調整機構やセルフオックレンズの位置を移動させる移動調整機構等を用いる従来のオートフォーカス機構を適用すると、上記のような開いた本等の原稿を自動焦点調整して読取することも理論的には可能ではある。このような従来のオートフォーカス機構は、例えば矩形状のガラス等よりなる原稿台の下側に原稿台の一侧に平行する長尺な光学系と、この光学系を原稿台の他側に沿った一方方向に往復移動させる移動機構とからなる読取機構に設けられている。

従来のオートフォーカス機構は上述のような構成により光学系の焦点位置を自動調整しているために、例えば開いた本等のように原稿の部分により焦点距離が異なる読取対象が光学系の設置方向（原稿台の一侧）に沿って同一の焦点位置となっている場合、つまり本の綴じ合わせ部分が原稿台の一侧に沿って載置されている場合には、画像入力面から浮き上がっている原稿の部分を同一の自動焦点調整動作により合致させることができ、載置台のガラス面に密着している原稿の部分も、ガラス面より浮き上がっている原稿の部分も、略々良好な画像として読み取ることが可能である。

しかしながら、このようなオートフォーカス機構を設けた画像入力装置でも、部分により焦点位置の異なる原稿が、光学系の設置方向とオフアクシスとなる方向、例えば斜め方向に位置している場合には、例えば光学系に対して斜めに浮き上がったような原稿を的確に焦点位置合わせして読み取ることができず、良好な入力画像を得ることができないという問題があった。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明は上記問題を解決するため、画像入力装置の原稿台の画像入力面に密着している原稿の部分でも、画像入力面から浮き上がっている原稿の部分でも、共に適正に合焦された入力画像を得ることができる画像入力装置におけるオートフォーカス機構を提供することを目的としている。

また、画像入力装置における光学系設置方向の部分毎に焦点位置が異なる読取対象からでも均一な画像を得ることができる画像入力装置におけるオートフォーカス機構を提供することを目的としている。

上記目的を達成するため、本発明の基本構成に係るオートフォーカス機構は、原稿台の上に読取対象を載置して主走査方向に長尺な光学的読取手段を副走査方向に移動させて前記読取対象の画像を読み取り、画像データを入力する画像入力装置に設けられ、記読取対象に向けて読み出し光を照射する光源と、読取対象からの反射光を受け入れる主走査方向に長尺なレンズと、このレンズの長手方向の両側に取り付けられて電気信号により前記レンズの長手方向の厚さを変化させるように機械的に動作するレンズ厚変更部と、レンズを透過した反射光を平行光線で透過させて中央部で合焦させるセルフロックレンズと、セルフロックレンズにより合焦された反射光を光電変換して画像データを生成する光電変換部と、を備える前記光学的読取部と、前記光電変換部により光電変換された電気信号に基づいて、前記レンズ厚変更部の駆動を制御する制御信号を生成する制御部と、前記制御部からの制御信号に基づいて、前記レンズ厚変更部を駆動する駆動信号を生成し、この駆動信号を前記レンズ厚変更部に出力して前記レンズの主走査方向の厚さを部分的に変化させる駆動部と、を備えている。

前記レンズ厚変更部は、前記駆動部より供給される駆動信号による電気的な作用を、前記レンズに対する側面からの押圧という機械的作用に変換するピエゾ素子により構成されていても良い。

さらに、前記レンズ厚変更部は、前記駆動部より供給される駆動信号による電気的な作用を、前記レンズに対する側面からの押圧という機械的作用に変換する piezo 素子により構成されてると共に、前記 piezo 素子は、1つのレンズに対してその主走査方向に複数のブロックに分割されて構成され、前記複数のブロックは各ブロック毎に個別に焦点距離を可変に構成されていても良い。

前記駆動部は、前記制御部としての前記オートフォーカスユニットより出力される前記制御信号としての前記フォーカス信号を受入れて、前記レンズ厚変更部としての前記ピエゾ素子を前記フォーカス信号により機械的に動作させるピエゾ素子駆動回路により構成されていても良い。

前記光電変換部は、電荷結合素子の画素を多数配列し、各画素が受光した光を電気信号に変換して出力するＣＣＤセンサにより構成されていても良い。

前記長尺なレンズは、その両側に設けられた前記レンズ厚変更部が微弱な電気信号により移動することによりその厚さを変更可能な程度に柔らかい材質により構成されていても良い。

添付図面において：

図１は、本発明の実施形態に係るオートフォーカス機構をスキャナ側面側より示す構成図である；

図 2 は、レンズの変形と焦点距離の変化を示す説明図である；

図 3 は、レンズとピエゾ素子およびピエゾ素子駆動回路の接続状態を示す斜視図である；

図4は、光学ユニット内に設けられたCCDセンサを複数のブロックに分割し

図5は、原稿台に載置された読取対象と光学ユニットとの位置関係を示す斜視図である；

図7は、CCDセンサの1ブロック内の画像とオートフォーカス機構における画像輝度変化点抽出レベルおよびフォーカス信号レベルを示す特性図である。

以下、本発明に係る画像入力装置におけるオートフォーカス機構の好適な実施形態について添付図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態に係るオートフォーカス機構をスキャナの側面方向より捉えた概略断面図である。

図 1 において、画像入力装置 1 は、原稿等の読取対象 M を載置すると共にガラス等の透明な材料により形成された原稿台 2 と、光学系および受光素子等を有すると共に前記光学系の焦点距離を調整可能なオートフォーカス機構 3 と、を備えている。オートフォーカス機構 3 は、読取光学ユニット 10 と、オートフォーカス (AF) ユニット 4 と、ピエゾ素子駆動回路 5 と、信号線 6 とを備えている。読取光学ユニット 10 は、原稿台 2 を介して読取対象としての原稿 M に読取り光を照射する光源 11 と、原稿台 2 を介して原稿 M からの反射光が入射されるレンズ 12 と、レンズ 21 の外周側に設けられてレンズ 12 の厚さを可変に調整するピエゾ素子 13 と、レンズ 12 に入射された読取光をそのまま透過させるセルフオックレンズ 14 と、セルフオックレンズ 14 を透過した読取光を光電変換する光電変換素子としての電荷結合素子 (以下、CCD—Charge Coupled Device—と略記する) センサ 15 と、より構成されている。

図 1 に示されるような構成において、光源 1 1 より発せられた光は読取対象としての原稿 M に投射されて反射され、レンズ 1 2 により集光されてセルフオックレンズ 1 4 に集められる。セルフオックレンズ 1 4 は、C C D センサ 1 5 に光を放射し、C C D センサ 1 5 は放射された光の輝度により原稿 M からの画像を読取っている。C C D センサ 1 5 により読取られて光電変換された画像信号は、図示説明を省略するが、例えばファクシミリやプリンタ等の画像形成装置により画像

読取光学ユニット10のCCDセンサ15は、レンズ12、セルフオックレンズ13を介して、読取対象としての原稿Mから反射されてきた反射光を受け入れて原稿M上に記載されている画像を読取り、画像の輝度に基づいて光電変換することにより電気信号を生成する。CCDセンサ15により生成された電気信号は上述したように、図示されない画像形成装置に供給されると共にAFユニット4にも供給される。AFユニット4は、画像のエッジ部分の電気信号を抽出して、その強弱により焦点を合わせるための電気信号を生成してピエゾ素子駆動回路5に出力する。

ピエゾ素子駆動回路 5 は、読取光学ユニット 10 に設けられたレンズ 12 の厚さを調整するためのピエゾ素子 13 に対して信号線 6 を介して制御信号を出力してピエゾ素子 13 を制御する。ピエゾ素子 13 は、ピエゾ素子駆動回路 5 からの制御信号を受けてこれを機械的変化に変換してレンズ 12 を変形させている。レンズ 12 は、軟質合成樹脂等の柔らかい素材、例えばソフトコンタクトレンズ用の素材であるハイドロキシエチル・メタクリルレート（HEMA—HydroxyEthyl MethAcrylate —）やシリコンラバー等の素材が使用されており、ピエゾ素子のような微弱な機械変化でもその形状を変形させて厚みを調整することができる。ピエゾ素子 13 は、電気変化を機械変化に変換する圧電効果を有する素材により形成された素子である。

図 2 は、レンズ 1 2 の変形と焦点距離との変化を示す説明図であり、読取対象としての原稿 M の位置が変化して焦点距離が変化しても、 piezo 素子 1 3 がレンズ 1 2 を変形させることによりレンズ 1 2 の焦点距離を調整している。通常、レンズ 1 2 が不在の場合のセルフオックレンズからの焦点距離は、図 2 の距離 m をとるが、piezo 素子 1 3 を備えるレンズ 1 2 を追加した場合、レンズ 1 2 の変形の程度により距離 a、距離 b、距離 c のような種々の距離を取ることができる。

すなわち、読取対象としての原稿Mが原稿台のガラス面に近い場合にはピエゾ素子13はレンズ12の焦点距離が距離aとなるようにレンズ12の厚さを調整し、読取対象としての原稿Mが原稿台のガラス面から中程度浮き上がっている場

図4においては、CCDセンサ15をブロックa01～a12の12のブロックに分割して、各ブロック内でフォーカスを合わせるための信号を抽出するようにしている。図4においては、原稿台2の短辺に沿って長尺なCCDセンサ15が設けられ、このCCDセンサ15は短辺方向に複数に分割されている。読取対象としての原稿Mは、図1および図2に示すような本よりなり、かつ、綴じ合わせ部分がCCDセンサ15に対して傾斜する位置関係で原稿台2上に載置されている。このため、原稿台2のガラス面より原稿Mの画像読み取り面が浮き上がった

るフォーカスを合わせることができる。

図6は、図5の状態で読取対象としての原稿Mを読取る場合の読取光学ユニット10の進行と、 piezo素子13による変形に伴うレンズの高さの変化との関係を示した特性図である。a a, b b, c c, d d, e eの縦方向は、piezo素子13の各部分毎の変形力によるレンズ12のピークの高さを示している。横方向は、図5における読取光学ユニット10の位置P, R, Qを示している。

読取光学ユニット10の進行に伴って、a a→b b→c c→d d→e eの順番にレンズの高さを変化させて各部における焦点距離を合わせている。読取光学ユニット10の進行により、まず読取光学ユニット10の位置P近辺から原稿Mの高さが原稿台2に対して高くなってゆき、さらに進むと位置Q付近が高くなる。この高さの変化に応じて、レンズ12はフォーカスを合わせるためにpiezo素子13により変形させられ、原稿Mの高さが高くなった箇所に対応する部分の厚みが、図2の右側の図のように、徐々に薄くさせられる。

図6におけるc c 2は、c cのレンズ状態におけるレンズの焦点距離を示している。レンズ12は、piezo素子13によって変形させられてその高さが低くなると、焦点距離が長くなるように設計されているので、図6のc c 2において示すように、焦点距離はレンズ12の高さに反比例して長くなる。図6のc c 2においては、焦点距離が階段状に示されているが、レンズ12は1個なので隣接するpiezo素子13同士の力により滑らかに高さが変化するため、点線により示されるような焦点距離を取るようになる。

図7は、CCDセンサ15の1ブロック内の画像と、AFユニット4内での画像輝度変化点抽出レベルとフォーカス信号レベルをそれぞれ示す特性図である。図4に示されたCCDセンサ15の1ブロックは、複数の素子のCCDから構成されている。図7に示される例では、1ブロックにおいて16画素のCCDセンサ15を割り当てている。読取対象としての原稿M上の白と黒の画像から輝度の変化点を抽出してフォーカス信号レベルを作り出している。輝度の変化点は、原稿Mの黒と白の変化点に現れてくるために、CCDセンサ15の出力信号より変化点を抽出する。

輝度の変化点のピークレベルはフォーカスが合うと大きくなるため、ブロック内での変化点を合計した値は大きくなる。ブロック単位でへ加点を抽出するのは、

ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

オートフォーカス機構は、原稿台の上に読取対象を載置して主走査方向に長尺な光学的読取ユニットを副走査方向に移動させて前記読取対象の画像を読取り、画像データを入力する画像入力装置に設けられる。読取ユニットは、読取対象に読出光を照射する光源と、読取対象からの反射光を受け入れる主走査方向に長尺なレンズと、このレンズの長手方向の両側に取り付けられて電気信号により前記レンズの長手方向の厚さを変化させるよう機械的に動作するレンズ厚変更部と、反射光を副走査方向の中央部で合焦させるセルフロックレンズと、合焦された反射光を光電変換して画像データを生成する光電変換部と、を備える。この読取部は、前記光電変換部により光電変換された電気信号に基づいて、前記レンズ厚変更部の駆動を制御する制御信号を生成する制御部と、前記制御部からの制御信号に基づいて、前記レンズ厚変更部を駆動する駆動信号を生成し、この駆動信号を前記レンズ厚変更部に出力して前記レンズの主走査方向の厚さを部分的に変化させる駆動部と、によりレンズの焦点調整を行なっている。

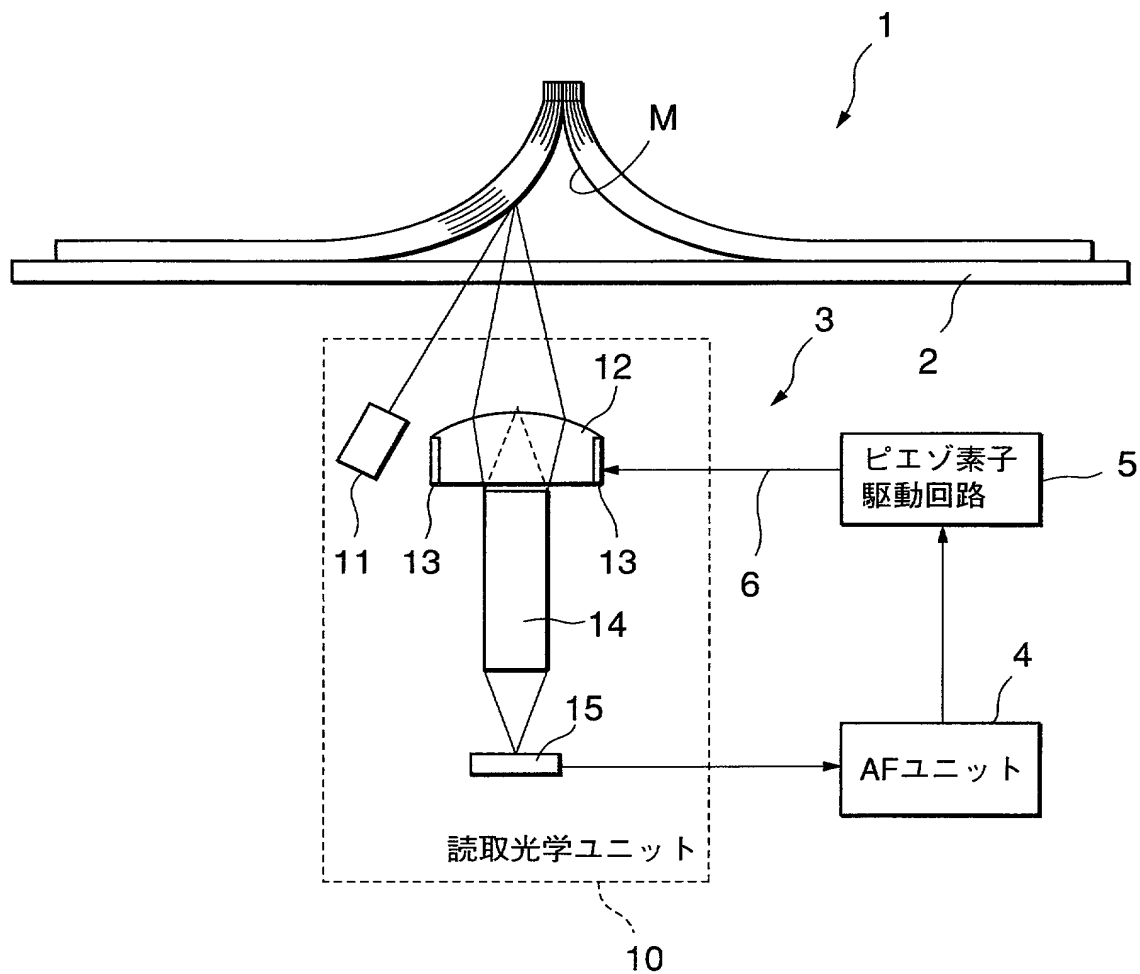


FIG.1

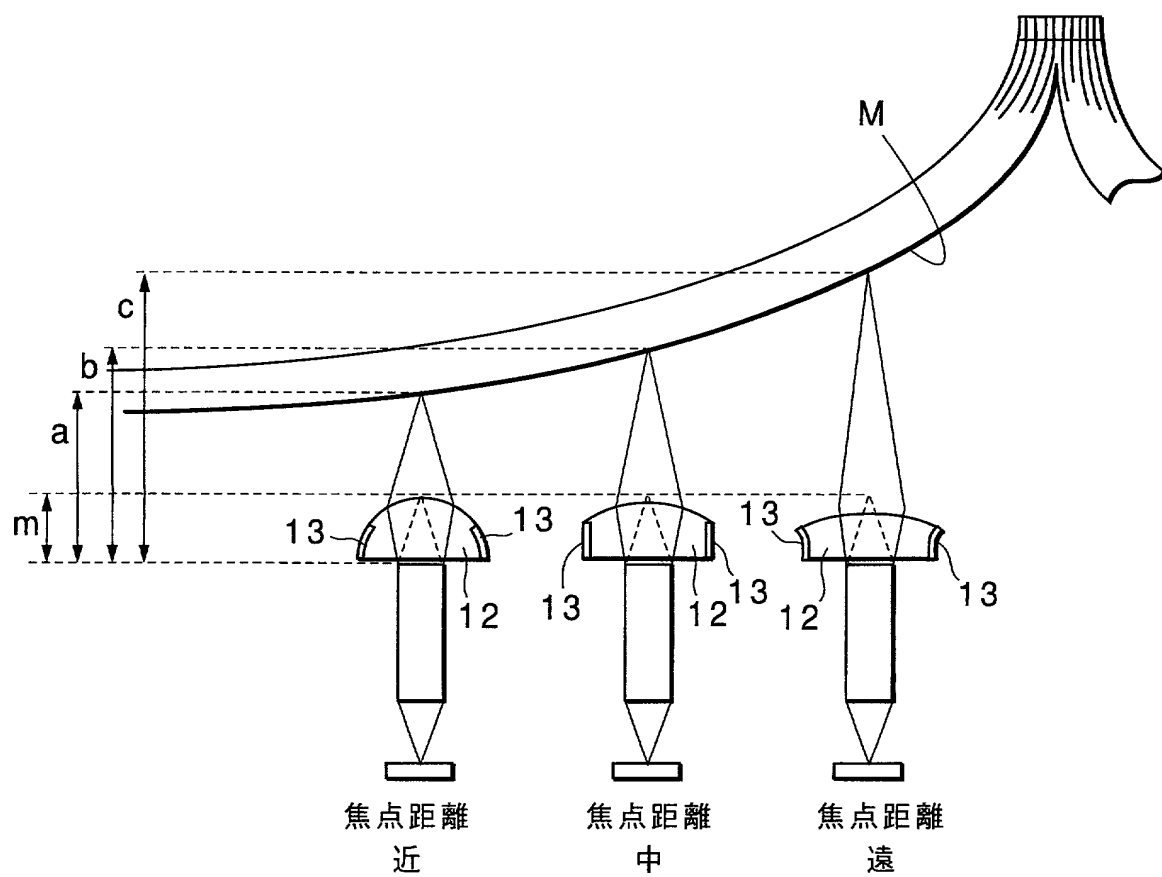


FIG.2

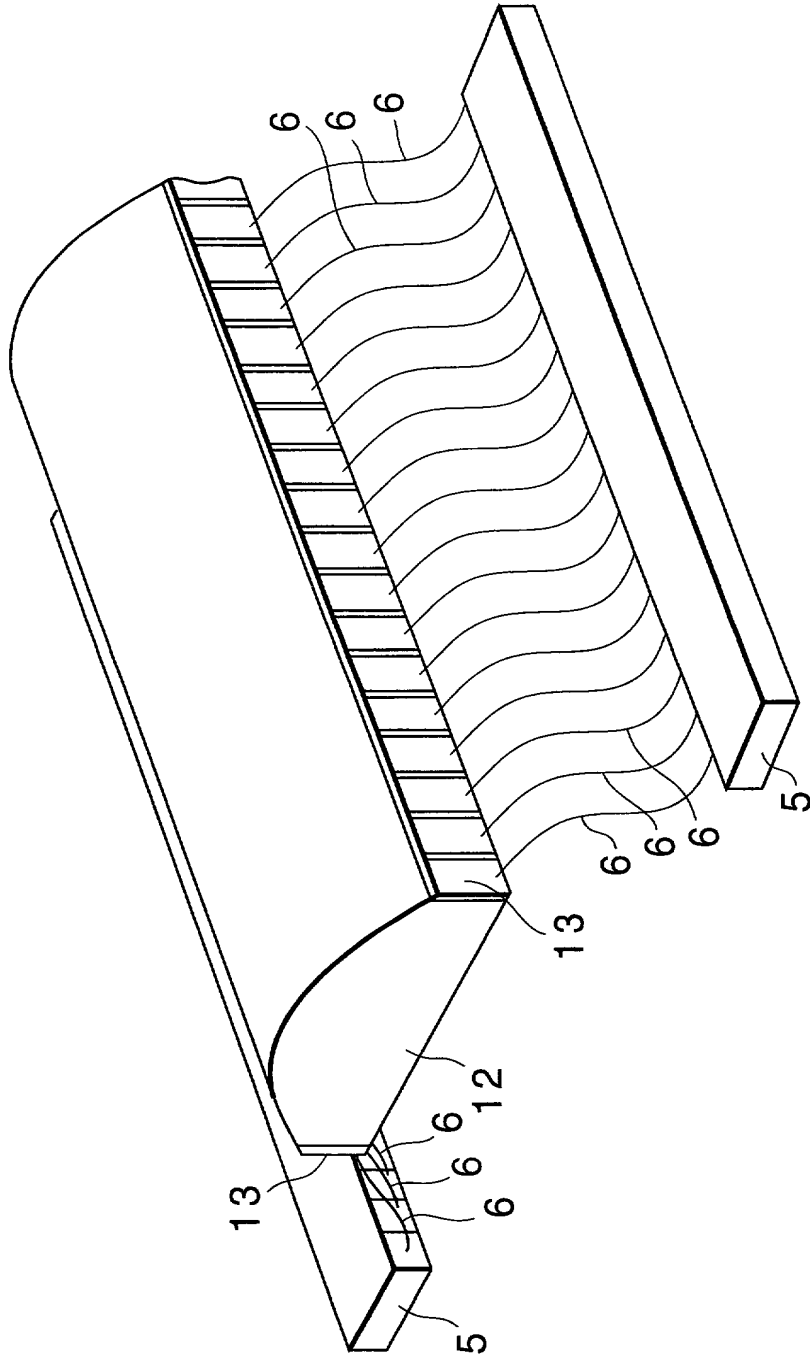


FIG. 3

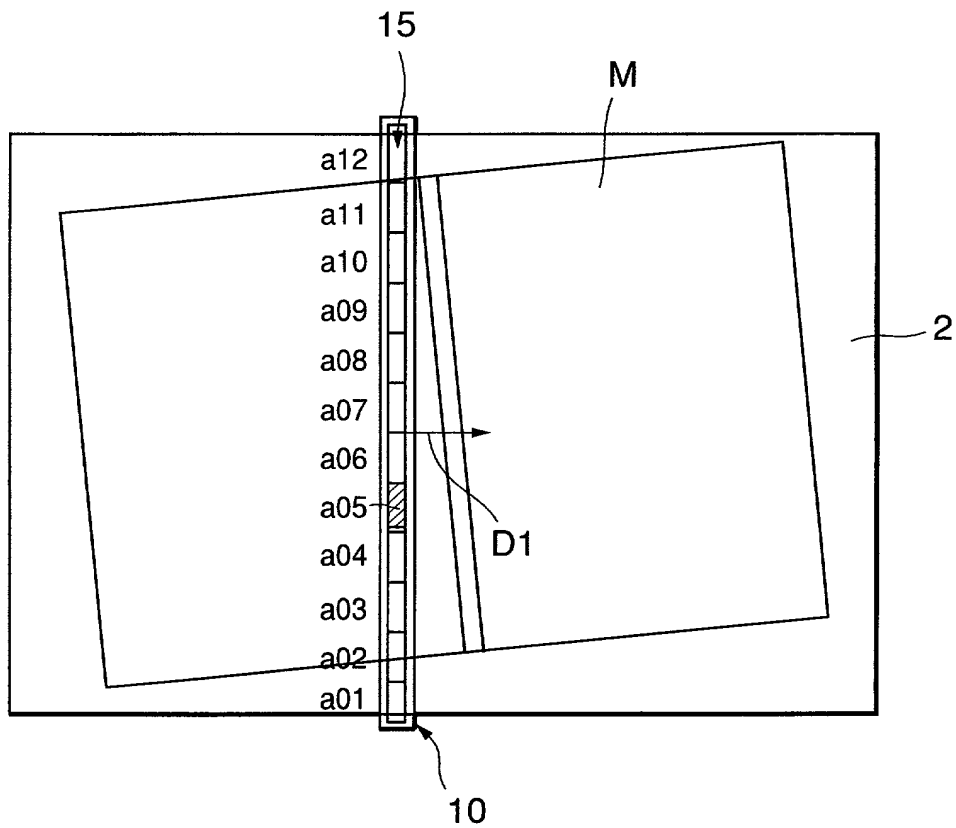


FIG.4

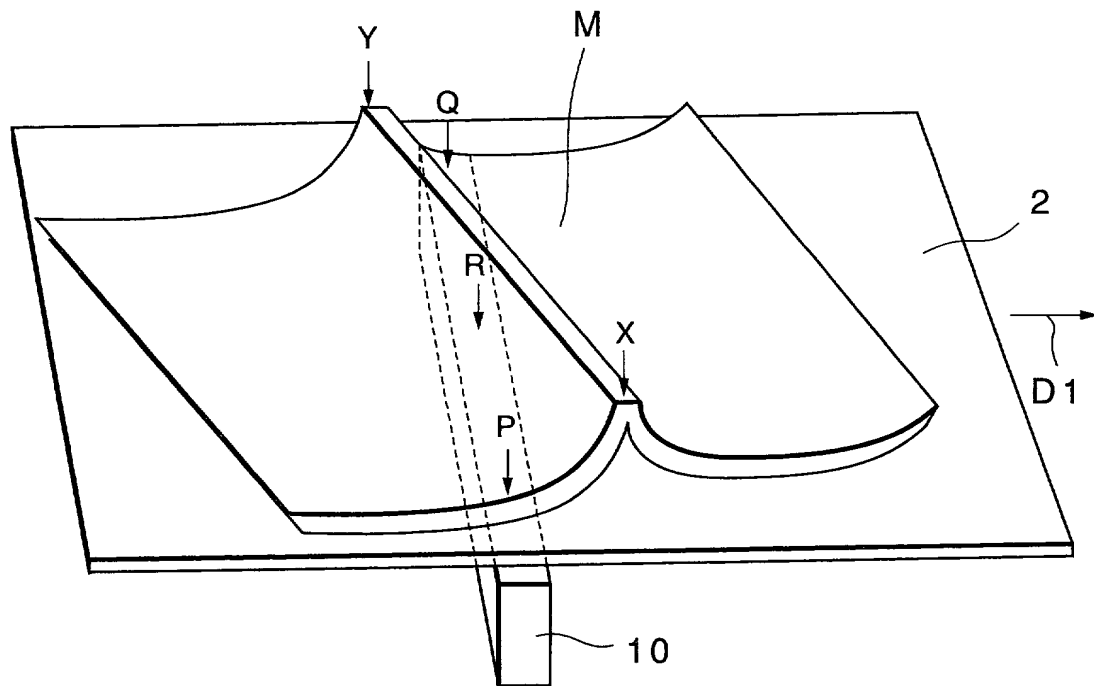
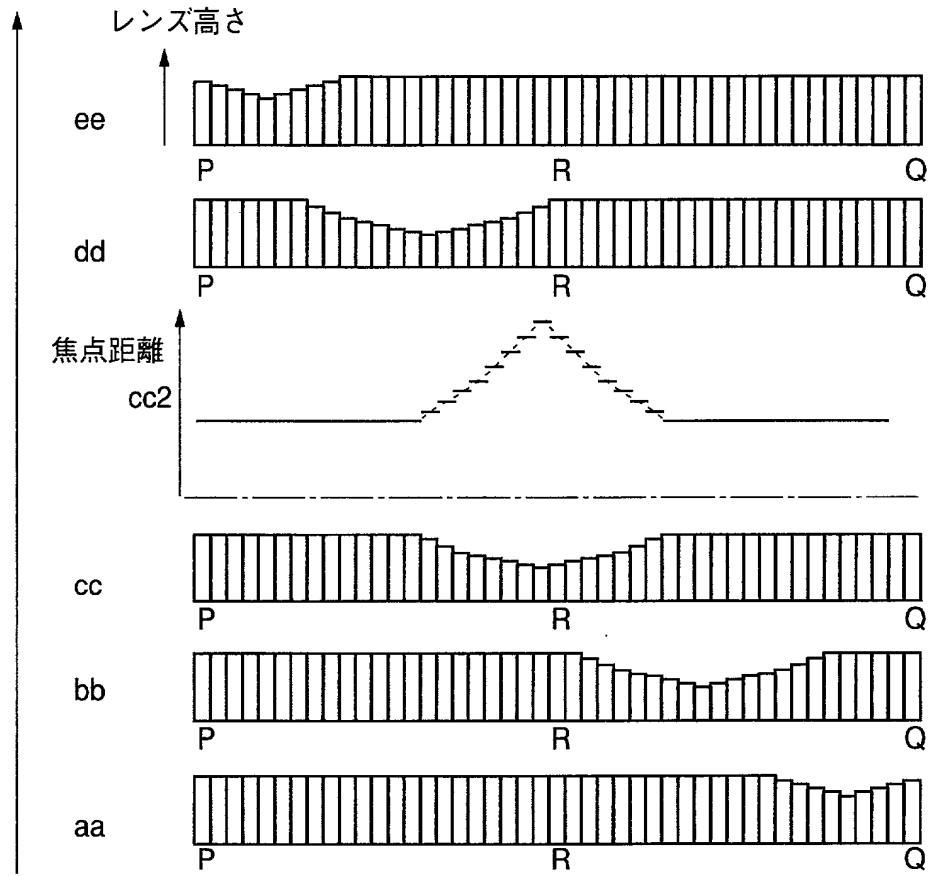


FIG.5



読取光学ユニット
進行順番

FIG.6

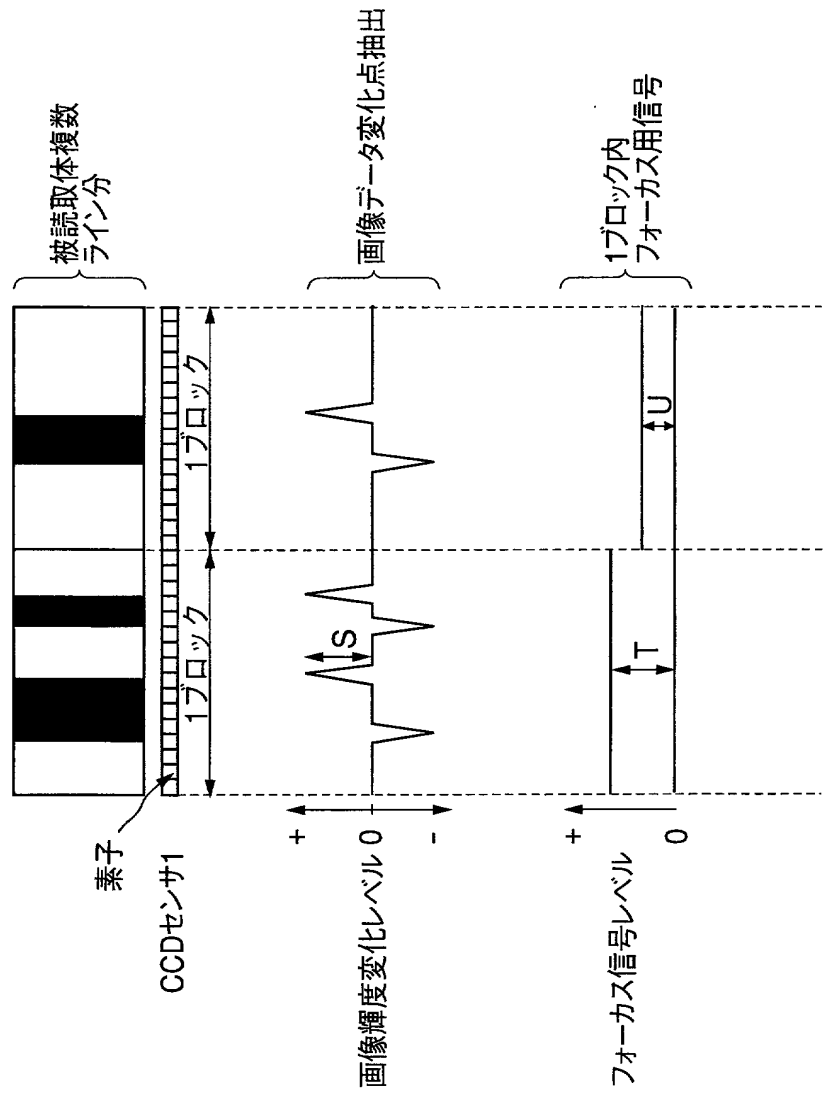


FIG.7

DECLARATION AND POWER OF ATTORNEY

As a below named inventor, I HEREBY DECLARE:

THAT my residence, post office address, and citizenship are as stated below next to my name;

THAT I believe I am the original, first, and sole inventor (if only one inventor is named below) or an original, first, and joint inventor (if plural inventors are named below or in an attached Declaration) of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought on the invention entitled

AUTOFOCUS MECHANISM IN IMAGE INPUT APPARATUS

(Attorney Docket No. 016887/1012)

the specification of which (check one)

 is attached hereto.

 X was filed on September 28, 2000 as United States Application Number or PCT International Application Number _____ and was amended on _____ (if applicable).

THAT I do not know and do not believe that the same invention was ever known or used by others in the United States of America, or was patented or described in any printed publication in any country, before I (we) invented it;

THAT I do not know and do not believe that the same invention was patented or described in any printed publication in any country, or in public use or on sale in the United States of America, for more than one year prior to the filing date of this United States application;

THAT I do not know and do not believe that the same invention was first patented or made the subject of an inventor's certificate that issued in any country foreign to the United States of America before the filing date of this United States application if the foreign application was filed by me (us), or by my (our) legal representatives or assigns, more than twelve months (six months for design patents) prior to the filing date of this United States application;

THAT I have reviewed and understand the contents of the above-identified specification, including the claim(s), as amended by any amendment specifically referred to above;

THAT I believe that the above-identified specification contains a written description of the invention, and of the manner and process of making and using it, in such full, clear, concise, and exact terms as to enable any person skilled in the art to which it pertains, or with which it is most nearly connected, to make and use the invention, and sets forth the best mode contemplated by me of carrying out the invention; and

THAT I acknowledge the duty to disclose to the U.S. Patent and Trademark Office all information known to me to be material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, §1.56.

I HEREBY CLAIM foreign priority benefits under Title 35, United States Code § 119(a)-(d) or § 365(b) of any foreign application(s) for patent or inventor's certificate, or § 365(a) of any PCT international application which designated at least one country other than the United States of America, listed below and have also identified below any foreign application for patent or inventor's certificate or of any PCT international application having a filing date before that of the application on which priority is claimed.

Prior Foreign Application Number	Country	Foreign Filing Date	Priority Claimed?	Certified Copy Attached?

I HEREBY CLAIM the benefit under Title 35, United States Code § 119(e) of any United States provisional application(s) listed below.

U.S. Provisional Application Number	Filing Date

I HEREBY CLAIM the benefit under Title 35, United States Code, § 120 of any United States application(s), or § 365(c) of any PCT international application designating the United States of America, listed below and, insofar as the subject matter of each of the claims of this application is not disclosed in the prior United States or PCT International application in the manner provided by the first paragraph of Title 35, United States Code, § 112, I acknowledge the duty to disclose information which is material to patentability as defined in Title 37, Code of Federal Regulations, § 1.56 which became available between the filing date of the prior application and the national or PCT international filing date of this application.

U.S. Parent Application Number	PCT Parent Application Number	Parent Filing Date	Parent Patent Number

I HEREBY APPOINT the following registered attorneys and agents of the law firm of FOLEY & LARDNER to have full power to prosecute this application and any continuations, divisions, reissues, and reexaminations thereof, to receive the patent, and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith:

STEPHEN A. BENT	Reg. No. 29,768
DAVID A. BLUMENTHAL	Reg. No. 26,257
BETH A. BURROUS	Reg. No. 35,087
ALAN I. CANTOR	Reg. No. 28,163
WILLIAM T. ELLIS	Reg. No. 26,874
JOHN J. FELDHAUS	Reg. No. 28,822
PATRICIA D. GRANADOS	Reg. No. 33,683

JOHN P. ISACSON	Reg. No. 33,715
MICHAEL D. KAMINSKI	Reg. No. 32,904
LYLE K. KIMMS	Reg. No. 34,079
KENNETH E. KROSIN	Reg. No. 25,735
JOHNNY A. KUMAR	Reg. No. 34,649
GLENN LAW	Reg. No. 34,371
PETER G. MACK	Reg. No. 26,001
BRIAN J. MC NAMARA	Reg. No. 32,789
SYBIL MELOY	Reg. No. 22,749
RICHARD C. PEET	Reg. No. 35,792
GEORGE E. QUILLIN	Reg. No. 32,792
COLIN G. SANDERCOCK	Reg. No. 31,298
BERNHARD D. SAXE	Reg. No. 28,665
CHARLES F. SCHILL	Reg. No. 27,590
RICHARD L. SCHWAAB	Reg. No. 25,479
ARTHUR SCHWARTZ	Reg. No. 22,115
HAROLD C. WEGNER	Reg. No. 25,258

and I request that all correspondence be directed to:

Johnny A. Kumar
 FOLEY & LARDNER
 Washington Harbour
 3000 K Street, N.W., Suite 500
 Washington, D.C. 20007-5109

Telephone: (202) 672-5489
 Facsimile: (202) 672-5399

I UNDERSTAND AND AGREE THAT the foregoing attorneys and agents appointed by me to prosecute this application do not personally represent me or my legal interests, but instead represent the interests of the legal owner(s) of the invention described in this application.

I FURTHER DECLARE THAT all statements made herein of my own knowledge are true, and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code, and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issuing thereon.

Name of first inventor	Kazuo SASAMA
Residence	Kawasaki-Shi, Japan
Citizenship	Japan
Post Office Address	1402-55, Kami-Hirama, Nakahara-Ku, Kawasaki-Shi, Kanagawa-Ken, Japan
Inventor's signature	
Date	